

Abkürzungsverzeichnis

AER	American Economic Review
AERuPaP	American Economic Review Papers and Proceedings
BQ	Business Quarterly
DBW	Die Betriebswirtschaft
EJ	The Economic Journal
HWA	Handwörterbuch der Absatzwirtschaft
HWB	Handwörterbuch der Betriebswirtschaft
HWF	Handwörterbuch der Finanzwirtschaft
HWO	Handwörterbuch der Organisation
HWR	Handwörterbuch des Rechnungswesens
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
IER	International Economic Review
JB	Journal of Business
JIE	Journal of Industrial Economics
JITE	Journal of Institutional and Theoretical Economics (Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft)
JM	Journal of Marketing
JPE	Journal of Political Economy
KI	Künstliche Intelligenz
MS	Management Science
NSF	National Science Foundation
OR	Operations Research
PSQ	Political Science Quarterly
QJE	The Quarterly Journal of Economics
REStat	Review of Economics and Statistics
REStud	The Review of Economic Studies
rp	research policy
SMJ	Strategic Management Journal
WiSt	Wirtschaftswissenschaftliches Studium
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfO	Zeitschrift für Organisation

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Allgemeines Schema des Innovationsprozesses	34
Abb. 2:	Die Substruktur des Innovationsphänomens	49
Abb. 3:	Poppers Drei-Welten-Theorie	112
Abb. 4:	Das Drei-Schichten-Schema aus systemtheoretischer Perspektive	127
Abb. 5:	Strukturierung des Evolutionsobjektes in der Biologie	137
Abb. 6:	Modellvarianten von Wissenssystemen	155
Abb. 7:	Das Drei-Schichten-Schema des Innovationsobjektes	161
Abb. 8:	Erweitertes Strukturkonzept des Drei-Schichten-Schemas	169
Abb. 9:	Zuordnung der Phasen des Mechanismus zum Objektmodell	176
Abb. 10:	Der Regelkreis des Mechanismus der evolutionären Innovationstheorie	194
Abb. 11:	Integration von Objekt- und Phasenmodell	196
Abb. 12:	Eingliederung der Teilschritte des Mechanismus	200
Abb. 13:	Vollständige Strukturmatrix des Prozesses der Wissenserweiterung	201
Abb. 14:	Systematik der Evolutionsarten im Innovationsprozeß	209
Abb. 15:	Die Regelkreise der Mikro- und Makroevolution	211
Abb. 16:	Systematik der Evolutionsarten und -typen im Innovationsprozeß	213
Abb. 17:	Zusammenhänge zwischen Evolutionstypen und Inputfaktoren	221
Abb. 18:	Formale Struktur des Evolutionsalgorithmus	248
Abb. 19:	Beispiel eines Wissenssystems als (6x8)-Binärmatrix	250
Abb. 20:	Wahrscheinlichkeitsfunktion zur Bestimmung der Spaltenpositionen	254
Abb. 21:	Grundschema der einfachen zweigliedrigen Evolutionsstrategie	255
Abb. 22:	Mehrere Punktmutationen	261
Abb. 23:	Einfügen neuer Zeilen	264
Abb. 24:	Entwicklungskurven der Wissenssysteme der ersten Programmversion	266
Abb. 25:	Evolutionsschritte pro 11% Verbesserung	268
Abb. 26:	Entwicklungskurven der Wissenssysteme der zweiten Programmversion	270
Abb. 27:	Gesamtübersicht des formalen Modells	274
Abb. 28:	Schnittstellenparameter zwischen Evolutionsalgorithmus und Unternehmens- Markt-Modell	277
Abb. 29:	Rückkopplungsbeziehung Qualitätspotential und Verbesserungsrate	278
Abb. 30:	Rückkopplungsbeziehung Evolutionspotential	279
Abb. 31:	Rückkopplungsbeziehungen zwischen Planungs- und Personalsektor	280
Abb. 32:	Rückkopplungsbeziehungen zwischen Planungs- und Finanzierungssektor	281
Abb. 33:	Rückkopplungsbeziehungen zwischen Planungs- und Marktsektor	281
Abb. 34:	Rückkopplungsbeziehungen FuE-Budget	282
Abb. 35:	Rückkopplungsbeziehung progressiv antizyklische FuE-Politik	283

Abb. 36:	Rückkopplungsbeziehungen progressiv-antizyklische FuE-Politik - Qualitätspotential.....	284
Abb. 37:	Rückkopplungsbeziehung Selektionskriterium Phänotyp.....	284
Abb. 38:	DYNAMO-Diagramm des FuE-Sektors.....	288
Abb. 39:	Graph der Variationsschritte in Abhängigkeit von der FuE-Kostenrelation	295
Abb. 40:	Graph Grundlagenforschung in Abhängigkeit vom Wissenspotential.....	301
Abb. 41:	DYNAMO-Diagramm des Marktsektors	308
Abb. 42:	DYNAMO-Diagramm des Planungssektors; gewünschte Produktionsmenge, Kosten und Erlöse	317
Abb. 43:	Auswirkungen der Ertragslage und Marktstellung auf den Gewinnzuschlag	323
Abb. 44:	Entscheidungsraum der FuE-Budgetierung	330
Abb. 45:	DYNAMO-Diagramm des Planungssektors; FuE-Budget	333
Abb. 46:	Entscheidungssituationen der konservativen FuE-Budgetierungsregel.....	338
Abb. 47:	Fortschrittmöglichkeitsfunktion nach Kennedy und v. Weizsäcker	354
Abb. 48:	Klassifikation des technischen Fortschritts nach Ott	355
Abb. 49:	Verschiebungen der Produktionsfunktion nach der Klassifikation von Ott	356
Abb. 50:	DYNAMO-Diagramm des Produktionssektors.....	358
Abb. 51:	DYNAMO-Diagramm des Personalsektors.....	366
Abb. 52:	DYNAMO-Diagramm der Kapitalstruktur des Finanzsektors.....	371
Abb. 53:	DYNAMO-Diagramm der Finanzierungsregeln des Finanzsektors	375
Abb. 54:	Qualitätspotential des Basislaufes	384
Abb. 55:	Marktstellung des Basislaufes	385
Abb. 56:	Produktionskapazität des Basislaufes.....	386
Abb. 57:	Bruttogewinn des Basislaufes.....	387
Abb. 58:	Verschuldungsgrad des Basislaufes	388
Abb. 59:	FuE-Budget des Basislaufes	389
Abb. 60:	Qualitätspotential des einfachen Strategielaufes.....	391
Abb. 61:	Bruttogewinn des einfachen Strategielaufes.....	392
Abb. 62:	Produktionskapazität des einfachen Strategielaufes	393
Abb. 63:	Marktstellung des einfachen Strategielaufes	394
Abb. 64:	Verschuldungsgrad des einfachen Strategielaufes	395
Abb. 65:	Verschuldungsgrad des verbesserten Strategielaufes	396
Abb. 66:	Marktstellung des verbesserten Strategielaufes.....	397
Abb. 67:	Qualitätspotential der Qualitätsstrategie	398
Abb. 68:	Marktstellung der Qualitätsstrategie	399
Abb. 69:	Produktionskapazität der Qualitätsstrategie	400
Abb. 70:	Qualitätspotential unter Qualitätswettbewerb	401
Abb. 71:	Marktstellung unter Qualitätswettbewerb.....	402

A. Kritische Betrachtung des Entwicklungsstandes der Innovationstheorie

I. Das Innovationsphänomen in der Betriebswirtschaftslehre

Seit den 60er Jahren richtet die betriebswirtschaftliche Forschung ihre Aufmerksamkeit in immer stärkerem Maße auf Erscheinungen, die sich unter der Bezeichnung Phänomene der Innovation subsumieren lassen¹. Sowohl in der Theorie als auch in der Praxis wurde die zentrale Stellung dieses Problembereiches für die Existenz von Unternehmen erkannt.

Mit der Hinwendung zur Innovationsproblematik vollzog sich damit in der Betriebswirtschaftslehre eine gegenüber der Volkswirtschaftslehre zeitlich verzögerte, aber inhaltlich weitgehend identische Entwicklung². Die mehr mikroökonomische Perspektive der Betriebswirtschaftslehre³ konnte auf eine Vielzahl bereits vorhandener Erkenntnisse zurückgreifen, um sie problemadäquat weiterzuentwickeln oder um sie lediglich als Anregung für eigenständige Ansätze heranzuziehen. Als besonders fruchtbar für die Wirtschaftswissenschaften insgesamt erwiesen sich die Arbeiten von Schumpeter und Solow.

Schumpeter ist bemüht, den Prozeß der wirtschaftlichen Entwicklung zu erklären⁴. Dabei entwirft er eine gegenüber der statischen Wettbewerbstheorie konträre Vorstellung. Wettbewerb ist für ihn ein höchst dynamischer Prozeß, dessen herausragendes Kennzeichen die Konkurrenz um das Neue - neue Produkte und neue Produktionsverfahren - ist⁵. Hieraus ergeben sich für das ein-

¹ Der Begriff Innovationsphänomen wird zunächst als Gesamtbegriff all jener Tatbestände verwendet, die in einer Beziehung zu den in Unternehmen und in der gesamten Wirtschaft ablaufenden Neuerungsprozessen stehen. Dennoch lassen sich die in der Literatur gebräuchlichen Begriffe, soll eine verzerrte Darstellung vorhandener Ansätze vermieden werden, nicht umgehen. Eine begriffliche Abgrenzung erfolgt später. Hier geht es zunächst einmal darum, das zu erklärende Phänomen in seiner Gesamtheit zu skizzieren. Vgl. Pfeiffer, W.: Allgemeine Theorie der technischen Entwicklung, Göttingen 1971, S. 11f; Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. völlig neu bearb. Aufl., Königstein/Ts. 1980, S. 3ff.

² Vgl. Kortzfleisch, G. v.: Zur mikroökonomischen Problematik des technischen Fortschritts, in: Kortzfleisch, G. v. (Hrsg.): Die Betriebswirtschaftslehre in der zweiten industriellen Evolution, Berlin 1969, S. 324f.

³ Vgl. Milling, P.: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, Wiesbaden 1974, S. 11ff; Bierfelder, W. H.: Innovationsmanagement, München Wien 1987, S. 1.

⁴ Vgl. Schumpeter, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, 6. Aufl., Berlin 1964, S. 88ff; ders.: Konjunkturzyklen, Erster Band, Göttingen 1961, S. 95ff; ders.: Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie, 4. Aufl., München 1975, S. 134ff.

⁵ Vgl. ebenda, S. 140.

zelne Unternehmen eine Vielzahl von Konsequenzen z.B. in bezug auf sein Verhalten und die von ihm anzustrebende Größe. Die unter dem Stichwort "Schumpeter-Hypothese" oder "Neo-Schumpeter-Hypothese" noch immer anhaltende Diskussion über eine für Innovationen optimale Marktstruktur und Marktform verdeutlicht die Aktualität der Fragestellung⁶.

Entscheidend für die mikroökonomische Perspektive ist die Schlußfolgerung, daß die Existenz von Unternehmen grundsätzlich an deren Fähigkeit gekoppelt ist, im Wettbewerb um das Neue zu bestehen.

Ein weiterer für die Fokussierung auf das Innovationsphänomen verantwortlicher Aspekt läßt sich auf Solow zurückführen. Der von Solow erbrachte Nachweis, daß der technische Fortschritt einen wesentlichen Beitrag zur Erklärung des wirtschaftlichen Wachstums leistet, löste eine stürmische Entwicklung der sich auf dieses Gebiet beziehenden Forschung aus⁷. Zwar hatten sich schon vor Solow eine Reihe von Autoren mit der Thematik des technischen Fortschritts befaßt, jedoch gelang es ihnen nicht, dessen ökonomische Relevanz aufzuzeigen⁸.

Damit war die Bedeutung dessen, was bisher nur als Innovationsphänomen bezeichnet wurde, für die Wettbewerbs- und Wachstumstheorie offengelegt⁹. Unklar blieb allerdings die Frage, inwieweit es sich bei dem identifizierten auch um ein endogenes ökonomisches Phänomen handelt. Schumpeter beantwortete diese Frage für die Wettbewerbstheorie aus der bisherigen allgemeinen Sichtweise nur unvollständig, da er Inventionen einen ökonomisch relevanten Einfluß abspricht¹⁰. Gleichwohl schließt er Innovationen als die zentrale Variable der wirtschaftlichen Entwicklung in sein Erklärungskonzept mit ein.

⁶ Vgl. Galbraith, J. K.: *American Capitalism*, Boston 1980, S. 84ff; Kamien, M. I.; Schwarz, N. L.: *Market Structure and Innovation*, Cambridge 1982, S. 47; Gerybadze, A.: *Innovation, Wettbewerb und Evolution*, Tübingen 1982, S. 99ff; Scherer, F. M.: *Innovation and Growth. Schumpeterian Perspectives*, Cambridge, Mass. 1984, S. 169ff; Levin, R. C.; Cohen, W. M.; Mowery, D. C.: *R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses*, in: *AER PaP*, Vol. 75 (1985), S. 20; König, H.; Zimmermann, K. F.: *Innovations, Market Structure and Market Dynamics*, in: *JITE*, Vol. 142 (1986), S. 197.

⁷ Vgl. Solow, R. M.: *Technical Change and the Aggregate Production Function*, in: *REStat*, Vol. 39 (1957), S. 316. Nach Solow erklärt der technische Fortschritt über 80% des wirtschaftlichen Wachstums.

⁸ Vgl. Gottl-Ottlilienfeld, F. v.: *Wirtschaft und Technik*, 2. neubearb. Aufl., Tübingen 1923, S. 10. Bei Gottl-Ottlilienfeld ist Technik "... um der Wirtschaft willen da, aber Wirtschaft nur durch Technik vollziehbar."

⁹ Vgl. Grochla, E.: *Wissenschaftliche, einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Aspekte der Produktinnovation*, in: Grochla, E.; Kieser, A.; Göhne, H. (Hrsg.): *Produktinnovation als Instrument des Unternehmenswachstums*, Dortmund 1973, S. 6.

¹⁰ Vgl. Schumpeter, J. A.: *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, S. 100f; ders.: *Konjunkturzyklen*, S. 91.

In der Wachstumstheorie fand sich zunächst die Vorstellung, neues Wissen oder technischer Fortschritt falle "...like manna from heaven"¹¹ und sei daher als völlig autonom anzusehen¹². Ihre Berechtigung verlor diese restriktive Annahme mit dem Auftreten systematischer und regelmäßiger FuE-Aktivitäten zur Mehrung des verfügbaren Wissens¹³. Die Modelle von Kaldor und Arrow waren erste Bemühungen zur Einbeziehung des technischen Fortschritts als eine endogene Größe in die Wachstumstheorie¹⁴. Neues Wissen oder technischer Fortschritt lassen sich jedoch nicht in vollem Umfang als endogene Größe erfassen¹⁵. Dennoch wurde offensichtlich, daß es sich um "... eine der entscheidendsten und interessantesten "endogenen" Variablen der Wachstumstheorie ..." handelt¹⁶.

Der dem Innovationsphänomen in der Wettbewerbs- und Wachstumstheorie zukommende Stellenwert und die Tatsache, daß es sich um eine zentrale endogene ökonomische Variable handelt, wirkten stimulierend auf betriebswirtschaftlich ausgerichtete Forschungsbemühungen. Bedingt durch deren engere Beziehung zur Praxis und die dortigen Problemstellungen traten neben den genannten drei Elementen noch zwei weitere hinzu, die Dynamik und die Komplexität.

Die aus der Theorie und der Praxis abgeleitete funktionale einzel- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Innovationsphänomens bildet mit ihren fünf Elementen die Rechtfertigungsgrundlage der überwiegenden Anzahl der betriebswirtschaftlich orientierten Arbeiten auf diesem Gebiet¹⁷. Zumeist

¹¹ Hahn, F. H.; Matthews, R. C. O.: The Theory of Economic Growth: A Survey, in: EJ, Vol. 74 (1964), S. 836.

¹² Vgl. Krelle, W.: Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, 2. durchges. Aufl., Berlin Heidelberg 1988, S. 199; sowie die Verwendung dieser These in einem Modell des technischen Fortschritts bei Milling, P.: Der technische Fortschritt beim Produktionsprozeß, S. 41.

¹³ Vgl. Jewkes, J.; Sawers, P.; Stillerman, R.: The Sources of Invention, London New York 1958, S. 31; Vgl. Kaufer, E.: Die Ökonomie von Forschung und Entwicklung, in: Mestmäcker, E.-J. (Hrsg.): Wettbewerb als Aufgabe - Nach zehn Jahren Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen, Bad Homburg v.d.H. Berlin Zürich 1968, S. 402; Weizsäcker, C. Ch. v.: Zur ökonomischen Theorie des technischen Fortschritts, Göttingen 1966, S. 45.

¹⁴ Vgl. Kaldor, N.: A Model of Economic Growth, in: EJ, Vol. 67 (1957), S. 595f; Arrow, K. J.: The Economic Implications of Learning by Doing, in: REStud, Vol. 29 (1962), S. 155ff.

¹⁵ Vgl. Krelle, W.: Theorie des wirtschaftlichen Wachstums, S. 214.

¹⁶ Kaufer, E.: Die Ökonomie von Forschung und Entwicklung, S. 402. Ähnlich argumentiert Schmookler, wenn er behauptet "... that the endogenous component is usually dominant, at least in modern economics." Schmookler, J.: Technological Change and Economic Theory, in: AER PaP, Vol. 55 (1965), S. 335. Zur Bedeutung des technischen Fortschritts in der Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre siehe insbesondere Strebelt, H.: Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung für das Wachstum industrieller Unternehmungen, München 1968, S. 21ff.

¹⁷ In inhaltlich etwas abgeänderter Form findet sich für die beschriebene Vorgehensweise bei Staudt die Bezeichnung argumentatives Grundmuster. Vgl. Staudt, E.: Mißverständnisse über das Innovieren, in: DBW, 43. Jg. (1983), S. 342. Das bei Staudt noch besonders hervor gehobene Überlebensprinzip ist ein Teilaspekt der Wettbewerbs- und Wachstumstheorie.